

JA 0255803

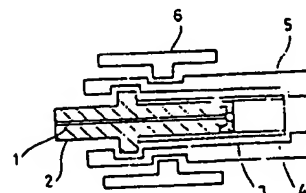
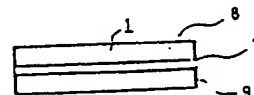
OCT 1989

(54) OPTICAL FIXED ATTENUATOR

(11) 1-255803 (A) (43) 12.10.1989 (19) JP
(21) Appl. No. 63-83068 (22) 6.4.1988
(71) NEC CORP (72) KOJI MATSUMOTO
(51) Int. Cl. G02B6/00, G02B6/10

PURPOSE: To suppress the deterioration in transmission characteristic by forming a reflecting film to the clad part on both faces of an optical fiber.

CONSTITUTION: The optical fixed attenuator, one end of which is used as an optical connector plug and the other end as an optical receptacle, is used as an object and the reflecting film 9 is formed to the clad part 8 of the optical fiber 1 at both end faces of the optical fiber 1. A spacer 3 is provided to the receptacle side of a terminal fitting 2 and the quantity of loss (quantity of attenuation) is determined by the length of this spacer 3. Since the reflecting film 9 is formed to the clad part 8 of the optical fiber 1, the light propagation of a clad mode in the juncture of the connector plug of a transmission line and the connector plug of the optical fixed attenuator can be suppressed. The interference of the clad mode propagated light at the other end of the optical fixed attenuator and the core mode propagated light is thereby suppressed and the deterioration in the transmission characteristic is suppressed.



DDL

385-140

⑫ 公開特許公報(A) 平1-255803

⑬ Int. Cl.

G 02 B 6/00
6/10

識別記号

3 1 1

庁内整理番号

7370-2H
D-7036-2H

⑭ 公開 平成1年(1989)10月12日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 光固定減衰器

⑯ 特 願 昭63-83068

⑰ 出 願 昭63(1988)4月6日

⑱ 発 明 者 松 本 講 二 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 芦 田 坦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

光固定減衰器

2. 特許請求の範囲

1 光ファイバと該光ファイバの一端に連結された減衰部材とを備える光固定減衰器において、前記光ファイバの両端面で前記光ファイバのクラッド部には反射膜が形成されていることを特徴とする光固定減衰器。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は光固定減衰器に関し、特に単一モードファイバ伝送路に挿入される単一モードファイバ用光固定減衰器に関する。

〔従来の技術〕

第2図を参照して、一般に単一モードファイバ用光固定減衰器では、固定減衰器筐体(外装部材)

5の中心軸上に端金具2で保持された光ファイバ1が挿入固定されており、第3図に示すようにこの光ファイバ1はコア部7及びグラッド部8を備えている。さらに、端金具2のレセプタクル側にスペーサ3が配設され、このスペーサ3の長さにより損失量(減衰量)が決定される。

なお、図示のように端金具2の一部は整列スリーブ4に挿入保持され、外装部材5の外周にはつまみ6が備えられている。

ところで、送信側にレーザダイオードを用い、レーザダイオードのPCM変調光出力を単一モードファイバ伝送路に通してAPD(アバランシェフォトダイオード)で受信する単一モードファイバ光通信システムでは、送信側レーザダイオードの光出力レベルは通常システム設計上、当システムの最長到達距離を達成可能な値に設定されている。従って、最長到達距離より十分短い距離を伝送させるような場合、伝送路損失が少なく、その結果、受光レベルが高くなり、APDの最適な受光レベルをはずれることになる。このような場合、APDに

対して最適な受光レベルになるような損失をもった単一モードファイバ用光固定減衰器が伝送路に挿入される。

〔課題を解決するための手段〕

ところが、光固定減衰器を伝送路に挿入する場合、アダプタを介して挿入するため、光固定減衰器の損失を担っているスペーサ3の前に、伝送路コネクタプラグの端面と光固定減衰器のコネクタプラグの端面とが位置することになる。このように伝送路に減衰器が挿入されると、ファイバ端面でのフレネル反射面が増加するのみならず、コネクタ端面の間隔、軸ズレによる損失が増加する。

しかもこの損失分は一端から光ファイバのクラッド部に入射し他端面にクラッドモードで伝搬して出射する。従ってスペース部において、クラッドモードで伝搬した光とコア部を伝搬した光が干渉を起こすことになり、この干渉がコア部の光に強度変調をかけることになる。その結果、伝送特性が劣化するという問題点がある。

ここで第4図を参照して、クラッドモードで伝

ラッド伝搬光の干渉となる。

コアを伝搬する光の強度分布 $I_2(\phi)$ は、基本モードのみを考えれば十分であり、次式で与えられる。

$$I_2(\phi) \propto e^{-\left(\frac{r}{w}\right)^2} \quad \dots (4)$$

r : ビーム拡がり

w : スポットサイズ

$I_2(\phi)$ と $I_1(\phi)$ の干渉は遠視野において $I_1(\phi)$ と $I_2(\phi)$ の重なり部分で起こる。重なり部分はやはり環状強度分布となるが均一強度ではなく、第(4)式で示される強度分布となる。この際干渉光の強度分布は次式で表わされる。

$$I_3(\phi) \propto \frac{e^{-\left(\frac{r}{w}\right)^2}}{\lambda^2} (\pi a_2^2)^2 \left[\frac{J_1(Z_2)}{Z_2} - \frac{1}{M^2} \frac{J_1(Z_1)}{Z_1} \right]^2 \quad \dots (5)$$

この強度変調のため、光固定減衰器から光ファイバに入射する光の強度がゆらぎ等の外乱を受けやすくなる。

本発明による光固定減衰器は、一端が光コネクタプラグ、他端が光レセプタクルとして用いられる光固定減衰器を対象とし、光ファイバの両端

面する光の強度分布はその内径がコア径 $2a_1$ に、外径がクラッド径 $2a_2$ に等しい環状の強度分布となる。この環状の強度分布を有する光がクラッド部の端面から出射されると回折により広がり、干渉を起こすことになる。即ち、第4図(a)及び(b)に示すようにクラッド端面から距離 z だけ隔った遠視野における光の強度分布 $I(\phi)$ は次式で与えられる。

$$I_1(\phi) = \frac{4E^2}{\lambda^2} (\pi a_2^2)^2 \left[\frac{J_1(Z_2)}{Z_2} - \frac{1}{M^2} \frac{J_1(Z_1)}{Z_1} \right]^2 \quad \dots (1)$$

a_1 、 a_2 はそれぞれコア半径、クラッド半径

E は電界強度

Z_i は $Z_i = 2\pi\phi a_i / \lambda$... (2)

λ は光の波長

ϕ は遠視野におけるビームの拡がり角

J_1 は1次のベッセル関数

$$M = \frac{a_2}{a_1} \quad \dots (3)$$

第(1)式はクラッドモード伝搬光のみの干渉を示したものであるが、光減衰器ではコア伝搬光とク

ラッド伝搬光の干渉を示したものであるが、光減衰器ではコア伝搬光とクラッド伝搬光の干渉を示したものである。

〔実施例〕

次に本発明について実施例によって説明する。

第1図及び第2図を参照して、光ファイバ1はコア部7及びクラッド部8を備えており、光ファイバ1の両端において、クラッド部8に反射膜9が形成されている。前述のように端末金具2のレセプタクル側にはスペーサ3が設けられ、このスペーサ3の長さにより損失量(減衰量)が決定される。前述のように光ファイバ1のクラッド部8には反射膜9が形成されているから、伝送路コネクタプラグと光固定減衰器のコネクタプラグとの接続部において、クラッドモードの光伝搬を抑圧することができる。従って光固定減衰器の他端におけるクラッドモード伝搬光とコアモード伝搬光の干渉を抑圧できる。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明では、光ファイバの両端面でクラッド部に反射膜を形成しているから、クラッドモード伝搬光とコアモード伝搬光と

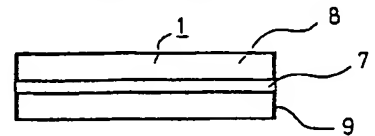
の干渉を抑圧でき、伝送特性劣化を抑えることができるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

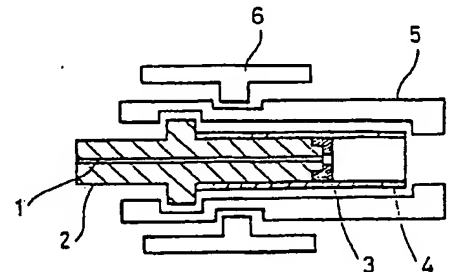
第1図は本発明による光固定減衰器に適用される光ファイバーを図す図、第2図は光固定減衰器を示す図、第3図は従来の光ファイバーを示す図、第4図(a)及び(b)は光の強度分布を説明するための図である。

1…光ファイバー、2…端末金具、3…スペーサ、4…整列スリーブ、5…外装スリーブ、7…コア部、8…クラッド部、9…反射膜。

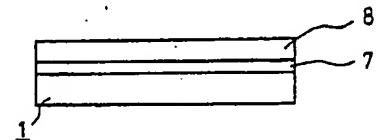
第1図



第2図



第3図



第4図

